

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re PATENT APPLICATION of :

Yo-Han AHN et al. :

Serial No.: [NEW] :

Attn: Applications Branch

Filed: October 15, 2003 :

Attorney Docket No.: SEC.1087

For: SUBSTRATE PROCESSING APPARATUS AND METHOD OF PROCESSING
SUBSTRATE WHILE CONTROLLING FOR CONTAMINATION IN SUBSTRATE
TRANSFER MODULE

CLAIM OF PRIORITY

Honorable Assistant Commissioner for Patents and Trademarks,
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

Applicants, in the above-identified application, hereby claim the priority date
under the International Convention of the following Korean application:

Appln. No. 10-2002-0075458 filed November 29, 2002

as acknowledged in the Declaration of the subject application.

A certified copy of said application is being submitted herewith.

Respectfully submitted,

VOLENTINE FRANCOS, PLLC



Adam C. Volentine
Registration No. 33,289

12200 Sunrise Valley Drive, Suite 150
Reston, Virginia 20191
Tel. (703) 715-0870
Fax. (703) 715-0877

Date: October 15, 2003



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0075458
Application Number PATENT-2002-0075458

출원년월일 : 2002년 11월 29일
Date of Application NOV 29, 2002

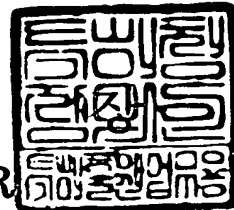
출원인 : 삼성전자 주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2002 년 12 월 18 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2002.11.29
【발명의 명칭】	기판 이송 모듈의 오염을 제어할 수 있는 기판 처리 장치 및 방법
【발명의 영문명칭】	Substrate processing apparatus and method for controlling contamination in substrate transfer module
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	박영우
【대리인코드】	9-1998-000230-2
【포괄위임등록번호】	1999-030203-7
【발명자】	
【성명의 국문표기】	안요한
【성명의 영문표기】	AHN, Yo Han
【주민등록번호】	690226-1447614
【우편번호】	449-846
【주소】	경기도 용인시 수지읍 풍덕천리 신정마을 주공1단지 111-504
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	황정성
【성명의 영문표기】	HWANG, Jung Sung
【주민등록번호】	630916-1379627
【우편번호】	441-390
【주소】	경기도 수원시 권선구 권선동 1263번지 신우아파트 703동 1101호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김혁기
【성명의 영문표기】 KIM,Hyeog Ki
【주민등록번호】 710921-1392729
【우편번호】 137-131
【주소】 서울특별시 서초구 양재1동 8-42번지 202호
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 김기두
【성명의 영문표기】 KIM,Ki Doo
【주민등록번호】 730626-1235112
【우편번호】 442-060
【주소】 경기도 수원시 팔달구 지동 153-66
【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 이수웅
【성명의 영문표기】 LEE,Soo Woong
【주민등록번호】 750407-1080314
【우편번호】 138-190
【주소】 서울특별시 송파구 석촌동 292-8 33/3
【국적】 KR

【심사청구】

청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박영우 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	19 면	19,000 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	25 항	909,000 원
【합계】		957,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

기판 이송 모듈의 오염을 제어할 수 있는 기판 처리 장치 및 방법이 개시되어 있다. 본 발명의 기판 처리 장치는, 복수개의 기판을 수용하도록 형성된 용기; 상기 기판 상에 설정된 공정을 수행하기 위한 적어도 하나의 공정 챔버를 포함하는 기판 처리부; 상기 용기 내의 기판들을 상기 기판 처리부로 이송하기 위한 기판 이송 수단이 그 내부에 배치되어 있는 기판 이송 챔버 및 상기 기판 이송 챔버의 외부에 배치되고 상기 용기를 지지하기 위한 적어도 하나의 로드 포트를 포함하는 기판 이송 모듈; 및 상기 기판 이송 챔버에 연결되고, 상기 기판 이송 챔버에 퍼지 가스를 공급하여 상기 기판 이송 챔버 내부를 퍼지하는 가스 공급부 및 상기 기판 이송 챔버 내부의 퍼지 가스를 재순환시켜 상기 기판 이송 챔버로 공급하기 위한 가스 순환관을 포함하는 오염 제어부를 구비한다. 기판 이송 챔버를 퍼지 가스로 퍼지하여 상기 기판 이송 챔버 내부의 습기 및 오염 물질들을 제거함으로써, 공정이 완료된 기판들이 용기 내에서 대기하는 동안 습기 및 오염물질들과 반응하여 응축 입자를 형성하는 것을 방지한다.

【대표도】

도 6

【명세서】

【발명의 명칭】

기판 이송 모듈의 오염을 제어할 수 있는 기판 처리 장치 및 방법{Substrate processing apparatus and method for controlling contamination in substrate transfer module}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래의 200mm 웨이퍼용 건식 식각 설비의 평면도이다.

도 2는 종래의 300mm 웨이퍼용 건식 식각 설비의 평면도이다.

도 3은 도 2의 설비에 있어서, 기판 이송 모듈을 나타내는 측면도이다.

도 4는 건식 식각 후 기판의 정체 시간에 따른 응축 입자 수량을 나타낸 그래프이다.

도 5는 본 발명의 제1 실시예에 의한 기판 처리 장치의 평면도이다.

도 6은 도 5의 기판 처리 장치에 있어서, 기판 이송 모듈을 나타내는 측면도이다.

도 7은 퍼지 시간에 따른 기판 이송 챔버 및 FOUP의 내부 습도 변화를 나타낸 그래프이다.

도 8은 본 발명의 제2 실시예에 의한 기판 처리 장치의 기판 이송 모듈을 나타내는 측면도이다.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

100 : 기판 처리 장치 102 : 기판 처리부

104 : 기판 106a, 106b : 용기

108 : 기판 이송 모듈 110 : 기판 이송 챔버

112a, 112b : 로드 포트 114 : 기판 이송 수단

116 : 로봇 암 118 : 암 구동부

120 : 필터 유닛 122a, 112b : 로드락 챔버

124 : 이송 챔버 126 : 이송 로봇

128a, 128b, 128c : 공청 챔버 130 : 오염 제어부

132 : 가스 공급부 134 : 가스 라인

136 : 질량 유량계 138 : 가스 순환관

140 : 센서 142 : 데이터 수신부

144 : 제어부 146a, 146b, 146c : 퍼지 가스

150a, 150b : 도어

152a, 152b, 154a, 154b, 156a, 156b, 156c : 게이트 밸브

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<24> 본 발명은 기판 처리 장치 및 방법에 관한 것이다. 보다 상세하게는, 용기(container) 내에 수용되어 있는 기판을 공정을 수행하는 기판 처리부(substrate processing part)로 이송하기 위한 기판 이송 모듈(substrate transfer module) 내부의 오염을 제어할 수 있는 기판 처리 장치 및 방법에 관한 것이다.

- <25> 반도체 제조 공정 중 건식 식각 공정은 리소그래피 공정을 통해 형성된 포토레지스트 패턴을 식각 마스크로 식각 가스를 이용하여 웨이퍼 상에 패턴을 형성하는 공정으로, 통상적으로 고진공 상태에서 진행하게 된다.
- <26> 그러나, 청정실(cleanroom)의 상압 상태에서 고진공 상태로 공정 챔버의 분위기를 형성하는데는 상당한 시간이 소요되기 때문에, 일반적으로 건식 식각 설비의 입/출력 포트(port) 사이에 버퍼 역할을 하는 저진공 로드락 챔버(loadlock chamber)를 배치하고 이 곳에 웨이퍼를 대기시킴으로써 단위 시간당 생산량을 향상시키는 방법을 사용하고 있다.
- <27> 도 1은 종래의 200mm 직경 웨이퍼용 다중-챔버 시스템을 갖는 건식 식각 설비의 평면도이다.
- <28> 도 1을 참조하면, 종래의 200mm 건식 식각 설비는 저진공 로드락 챔버(14a, 14b) 및 고진공 공정 챔버(18a, 18b, 18c)를 포함한다.
- <29> 통상 25매의 웨이퍼(즉, 반도체 기판)(20)가 수용된 카세트(12)를 약 10^{-3} torr의 저진공 상태로 유지되는 제1 로드락 챔버(14a)에 로딩한다. 그런 다음, 이송 챔버(15)의 이송 로봇(16)을 통해 상기 제1 로드락 챔버(14a) 내의 웨이퍼(20)들을 한 매씩 대응되는 공정 챔버(18a, 18b, 18c)로 이송한다. 모든 공정 챔버들(18a, 18b, 18c)은 약 10^{-6} torr의 고진공 상태로 유지된다.
- <30> 상기 공정 챔버(18a, 18b, 18c)에서 건식 식각 공정이 완료된 웨이퍼(20)는 이송 챔버(15)의 이송 로봇(16)을 통해 제2 로드락 챔버(14b)로 이송된다.

- <31> 이와 같이 상술한 단계들을 거쳐 식각 공정이 완료된 모든 웨이퍼(20)들이 제2 로드락 챔버(14b) 내의 카세트(12)에 들어오면, 상기 제2 로드락 챔버(14b)를 벤팅하여 웨이퍼 카세트(12)를 건식 식각 설비로부터 제거한다.
- <32> 한편, 반도체 장치의 생산성을 향상시키고 제조원가를 절감하기 위하여 웨이퍼의 대구경화가 필수적으로 요구된다. 따라서, 최근에는 300mm 직경의 반도체 웨이퍼가 사용되고 있으며 이에 따라 반도체 제조 설비 및 공정 설계 등도 발전하고 있다.
- <33> 300mm 직경의 웨이퍼는 웨이퍼의 무게로 인하여 복수개의 슬롯(slot)이 구비된 캐리어(carrier)와 상기 캐리어를 적재한 상태로 이송하는 캐리어 박스 등과 같은 이송 도구를 통합한 정면 개구 통합형 포드(Front Opening Unified Pod; 이하 "FOUP"라 한다)와 같은 웨이퍼 용기 내에 수용한다.
- <34> 그러나, 상기 FOUP은 부피가 크기 때문에 저진공 로드락 챔버에 로딩할 경우, 상압에서 저진공으로 형성하고 다시 저진공에서 상압으로 여압(pressurization)시키는 시간이 길어져서 단위 시간당 생산량을 저하시키게 된다. 따라서, 300mm 웨이퍼용 공정 설비는 FOUP과 로드락 챔버 사이에 EFEM(Equipment Front End Module)과 같은 별도의 기판 이송 모듈을 두고, 상기 FOUP을 기판 이송 모듈의 로드 포트(load port) 위에 적재하고 웨이퍼를 한 매씩 상기 기판 이송 모듈을 통해 로드락 챔버로 이송하는 방식을 채택하고 있다.
- <35> 도 2는 종래의 300mm 웨이퍼용 다중-챔버 시스템을 갖는 건식 식각 설비의 평면도이다.

- <36> 도 2를 참조하면, 종래의 300mm 건식 식각 설비는 기판 이송 모듈(50), 저진공 로드락 챔버(60a, 60b) 및 기판 처리부(65)로 구성된다.
- <37> 상기 기판 처리부(65)는 웨이퍼(62) 상에 설정된 공정을 수행하기 위한 복수개의 고진공 공정 챔버(66a, 66b, 66c) 및 상기 로드락 챔버(60a, 60b)와 공정 챔버(66a, 66b, 66c) 사이에서 웨이퍼(62)를 이송하기 위한 이송 챔버(63)를 포함한다.
- <38> 상기 기판 이송 모듈(50)은 도 3에 도시한 바와 같이, 웨이퍼(62)들이 수용되어 있는 FOUP(52)을 지지하기 위한 로드 포트(58a, 58b), 외부 공기를 유입하기 위한 필터 유닛(59) 및 그 내부에 기판 이송 로봇(56)이 배치되는 기판 이송 챔버(54)를 포함한다.
- <39> 도 2 및 도 3을 참조하면, 한 로트(lot), 즉 25매의 웨이퍼(62)가 수용된 FOUP(52)을 기판 이송 모듈(50)의 제1 로드 포트(58a) 위에 놓은 후, 상기 기판 이송 챔버(54)와 마주 보고 있는 FOUP(52)의 정면 도어(front door)(도시하지 않음)를 오픈시킨다.
- <40> 상기 기판 이송 모듈(50)의 필터 유닛(59)은 팬(fan)과 필터가 일체화된 팬·필터 유닛(fan filter unit; FFU)으로서, 청정실 필터(75)를 통해 여과된 청정화 공기(80)를 기판 이송 챔버(54) 내부로 다운 플로우(down flow)시키는 역할을 한다. 따라서, 상기 기판 이송 챔버(54)는 필터 유닛(59)으로부터 다운 플로우된 청정화 공기(80)의 조건(온도 23℃, 습도 45%)과 동일한 상온, 상압으로 유지된다. 따라서, 상기 FOUP(52)은 오픈된 정면 도어를 통해 기판 이송 챔버(54)와 연결된 상태이므로, 기판 이송 챔버(54)의 청정화 공기(80)가 FOUP(52) 내부에 유입되어 상기 FOUP(52)의 내부도 기판 이송 챔버(54)와 동일하게 상온, 상압으로 유지된다.

- <41> 이와 같이 FOUP(52)의 정면 도어를 오픈한 상태에서, 한 로트의 웨이퍼(62) 중에서 첫 번째 웨이퍼를 기판 이송 챔버(54)의 기판 이송 로봇(56)을 통해 약 10^{-3} torr의 저진공 상태로 유지되는 제1 로드락 챔버(60a)에 로딩된다. 그런 다음, 이송 챔버(63)의 이송 로봇(64)을 통해 상기 제1 로드락 챔버(60a) 내의 웨이퍼(62)를 대응되는 공정 챔버(66a, 66b, 66c)로 이송한다. 모든 공정 챔버들(66a, 66b, 66c)은 약 10^{-6} torr의 고진공 상태로 유지된다.
- <42> 상기 공정 챔버(66a, 66b, 66c)에서 건식 식각 공정이 완료된 첫 번째 웨이퍼(62)는 이송 챔버(63)의 이송 로봇(64)을 통해 제2 로드락 챔버(60b)로 이송된다. 계속해서, 상기 첫 번째 웨이퍼(62)는 기판 이송 챔버(54)의 기판 이송 로봇(56)을 통해 제2 로드 포트(58b) 위에 놓여 있는 FOUP(52)으로 이송된 후, 잔여 웨이퍼들에 대한 공정이 완료될 때까지 상기 FOUP(52) 내에서 50분 정도 대기하게 된다.
- <43> 이러한 단계들을 거쳐 식각 공정이 완료된 모든 웨이퍼들이 FOUP(52) 내에 들어오면, 상기 FOUP(52)의 정면 도어를 닫고 FOUP(52)을 건식 식각 설비로부터 제거한다.
- <44> 상술한 바와 같이 25매의 웨이퍼들이 수용된 카세트를 저진공 로드락 챔버에 직접 로딩하여 상기 카세트가 외부의 청정화 공기로부터 완전히 차단되는 200mm 건식 식각 설비에 비해, 종래의 300mm 건식 식각 설비에서는 25매의 웨이퍼들이 수용되어 있는 FOUP(52)으로부터 웨이퍼(62)를 한 매씩 기판 이송 모듈(50)을 통해 제1 로드락 챔버(60a)로 이송한다. 따라서, 건식 식각 공정이 완료된 웨이퍼(62)는 FOUP(52)의 정면 도어가 오픈된 상태에서 기판 이송 모듈(50)의 제2 로드 포트(58b) 위에 놓인 FOUP(52) 내에서 기판 이송 챔버(54)를 통해 청정화 공기(80)와 동일한 온·습도 조건에서 대기하게 되므로, 웨이퍼 정체 시간이 발생하게 된다.

<45> 다음의 [표 1]은 종래의 200mm 건식 식각 설비와 300mm 건식 식각 설비의 웨이퍼 흐름을 비교하여 나타낸 것이다.

<46> 【표 1】

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
200mm	청정실	로드락 챔버 내 카세트		이송 챔버	공정 챔버	이송 챔버	로드락 챔버 내 카세트		청정실
		25매		1매씩	1매씩	1매씩	25매		
	1 atm	10^{-3} torr		10^{-6} torr	10^{-6} torr	10^{-6} torr	10^{-3} torr		1 atm
300mm	FOUP	EFEM	로드락 챔버	이송 챔버	공정 챔버	이송 챔버	로드락 챔버	EFEM	FOUP
	25매	1매씩	1매씩	1매씩	1매씩	1매씩	1매씩	1매씩	25매
	1 atm	1 atm	10^{-3} torr	10^{-6} torr	10^{-6} torr	10^{-6} torr	10^{-3} torr	1 atm	1 atm

<47> 상기 [표 1]로부터 알 수 있듯이, 종래의 300mm 건식 식각 설비에서는 기판 이송 모듈(EFEM)과 연결되어 상온·상압에서 대기하는 FOUP 내의 웨이퍼들이 한 매씩 로드락 챔버로 이송된다. 따라서, 건식 식각 공정이 완료된 웨이퍼는 FOUP의 정면 도어가 오픈된 상태에서 FOUP 내에서 대기하게 되며, 공정을 먼저 진행한 웨이퍼일수록 FOUP 내에서의 정체 시간이 길어지게 된다.

<48> FOUP 내에서의 정체 시간 동안 웨이퍼들은 기판 이송 모듈을 통해 청정화 공기의 온·습도와 동일한 분위기에 노출되어 있으므로, FOUP 내의 웨이퍼들은 청정화 공기 중의 습기(H_2O) 및 오존(O_3)과 같은 각종 공기중 분자상 오염물질(airborne molecular contamination: AMC)들에 노출된다. 이때, 웨이퍼의 표면에 잔류하고 있는 식각 가스가 공기 중의 습기와 반응하여 응축(condensation)되는 현상이 발생하고, 응축된 식각 가스가 미립자로 형상화되어 인접 패턴들 간의 브리지(bridge)를 유발하게 된다.

<49> 도 4는 건식 식각 후 기판의 정체 시간에 따른 응축 입자 수량을 나타낸 그래프로서, 건식 식각 공정을 완료한 후 후속의 검사(inspection) 설비로 웨이퍼 용기인 FOUP을

이동시킬 때까지의 정체 시간에 따라 웨이퍼 상에 발생한 응축 입자의 수량을 비교한 결과를 나타낸다. 상기 그래프에서, 수평 축은 정체 시간을 나타내고 수직 축은 웨이퍼 당 응축 입자수를 나타낸다.

<50> 도 4를 참조하면, 정체 시간이 100분 정도 지난 후 웨이퍼 상에서 응축 입자의 수가 급격히 증가하는 것으로 나타났다. 특히, 패턴이 미세화될수록 오존에 의한 자연 산화막의 성장으로 인한 저항 증가, 공정과 공정 사이의 정체 시간에 의한 습기 또는 AMC 등의 흡착으로 인한 게이트 산화막의 열화 등 반도체 소자에 미치는 영향이 가중된다.

<51> 또한, 도 4의 측정 결과로부터 상온, 상압 조건에서 FOUNP 내에서 대기하게 되는 첫 번째 웨이퍼에서 이러한 응축 현상이 가장 심하게 발생함을 알 수 있다. 이러한 응축 현상은 종래의 200mm 건식 식각 설비에서도 발생하였으나, 건식 식각 설비로부터 트랙-아웃 후 후속의 세정 공정까지의 정체 시간을 관리함으로써 이 문제를 해결할 수 있었다. 이에 반하여, 종래의 300mm 건식 식각 설비에서는 웨이퍼가 기판 이송 모듈에 로딩될 때부터 정체 시간이 발생하기 때문에, 첫 번째 웨이퍼의 경우 건식 식각 설비로부터 트랙-아웃시키기 전에 50분 정도의 정체 시간이 발생함으로써, 트랙-아웃 이전에 이미 응축 현상이 나타나게 된다.

<52> 이와 같이 웨이퍼를 수용하고 있는 FOUNP이 상온, 상압의 공기에 의해 오염되는 것을 감소시키기 위하여, FOUNP을 직접 저진공 로드락 챔버에 로딩하는 300mm 공정 설비가 개발되었다. 그러나, 이것은 FOUNP의 크기에 의한 공간의 증가로 인하여 진공 형성 시간이 길어짐으로써 단위 시간당 생산량을 크게 저하시키는 문제가 있다. 따라서, 기판 이송 모듈을 통해 FOUNP 내의 웨이퍼들을 한 매씩 로드락 챔버로 이송하는 300mm 공정 설비를 사용하는 것이 일반적인 추세이다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<53> 따라서, 본 발명의 제1 목적은 용기 내에 수용되어 있는 기판을 공정을 수행하는 기판 처리부로 이송하기 위한 기판 이송 모듈 내부의 오염을 제어할 수 있는 기판 처리 장치를 제공하는데 있다.

<54> 본 발명의 제2 목적은 용기 내에 수용되어 있는 기판을 공정을 수행하는 기판 처리부로 이송하기 위한 기판 이송 모듈 내부의 오염을 제어할 수 있는 기판 처리 방법을 제공하는데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<55> 상술한 제1 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, 복수개의 기판을 수용하도록 형성된 용기; 상기 기판 상에 설정된 공정을 수행하기 위한 적어도 하나의 공정 챔버를 포함하는 기판 처리부; 상기 용기 내의 기판들을 상기 기판 처리부로 이송하기 위한 기판 이송 수단이 그 내부에 배치되어 있는 기판 이송 챔버 및 상기 기판 이송 챔버의 외부에 배치되고 상기 용기를 지지하기 위한 적어도 하나의 로드 포트를 포함하는 기판 이송 모듈; 및 상기 기판 이송 챔버에 연결되고, 상기 기판 이송 챔버에 퍼지 가스를 공급하여 상기 기판 이송 챔버 내부를 퍼지하는 가스 공급부 및 상기 기판 이송 챔버 내부의 퍼지 가스를 재순환시켜 상기 기판 이송 챔버로 공급하기 위한 가스 순환관을 포함하는 오염 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치를 제공한다.

<56> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 상기 용기는 FOUP이고 상기 기판 이송 수단은 로봇 암(robot arm) 및 암 구동부(arm driving part)를 갖는 로봇이다. 상기 퍼지 가

스는 불활성 가스 또는 건식 공기 중의 어느 하나이며, 바람직하게는, 질소(N_2) 가스이다.

<57> 본 발명의 바람직한 다른 실시예에 의하면, 상기 오염 제어부는 상기 기판 이송 챔버 내부의 온·습도를 검출하기 위한 센서 및 상기 센서에 의해 검출된 기판 이송 챔버의 온·습도가 설정치를 초과하면 상기 퍼지 가스의 공급량을 증가시키고 설정치보다 낮으면 상기 퍼지 가스의 공급량을 감소시키도록 상기 가스 공급부의 동작을 제어하는 제어부를 더 구비한다.

<58> 또한, 본 발명의 상술한 제1 목적은, 복수개의 기판을 수용하도록 형성된 용기; 상기 기판 상에 설정된 공정을 수행하기 위한 적어도 하나의 공정 챔버를 포함하는 기판 처리부; 상기 용기 내의 기판들을 상기 기판 처리부로 이송하기 위한 기판 이송 수단이 그 내부에 배치되어 있는 기판 이송 챔버 및 상기 기판 이송 챔버의 외부에 배치되고 상기 용기를 지지하기 위한 적어도 하나의 로드 포트를 포함하는 기판 이송 모듈; 및 상기 기판 이송 챔버에 연결되고, 상기 기판 이송 챔버에 퍼지 가스를 공급하여 상기 기판 이송 챔버의 내부를 퍼지하는 가스 공급부 및 상기 공급된 퍼지 가스를 재순환시켜 상기 기판 이송 챔버 내부로 공급하기 위한 가스 순환관을 포함하는 오염 제어부를 구비하며, 상기 로드 포트 위에 지지되어 있는 상기 용기의 내부가 상기 기판 이송 챔버에 공급된 상기 퍼지 가스로 충전되어 상기 용기 내로 오염 물질들이 유입되는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치에 의해 달성될 수도 있다.

<59> 상술한 제2 목적을 달성하기 위하여 본 발명은, (a) 복수개의 기판을 수용하고 있는 용기를 지지하기 위한 로드 포트, 상기 기판 상에 설정된 공정을 수행하기 위한 공정 챔버를 포함하는 기판 처리부로 상기 용기 내의 기판들을 이송하기 위한 기판 이송 수

단이 그 내부에 배치되어 있는 기판 이송 챔버를 포함하는 기판 이송 모듈의 상기 기판 이송 챔버에 퍼지 가스를 공급하여 상기 기판 이송 챔버의 내부를 퍼지하는 단계; (b) 상기 용기를 상기 로드 포트 위에 로딩하는 단계; (c) 상기 기판 이송 수단을 통해 상기 용기 내의 기판을 상기 기판 이송 챔버로 이송하는 단계; (d) 상기 기판 이송 수단을 통해 상기 기판 이송 챔버 내의 기판을 상기 기판 상에 설정된 공정을 수행하기 위한 공정 챔버를 포함하는 기판 처리부로 이송하는 단계; 및 (e) 상기 설정된 공정이 완료된 기판을 상기 기판 이송 수단을 통해 상기 용기 내로 이송하는 단계를 구비하며, 상기 (b) ~ (e) 단계 동안 상기 (a) 단계의 퍼지 공정을 계속 진행하고, 이와 동시에 상기 기판 이송 챔버 내부의 퍼지 가스를 상기 기판 이송 챔버에 연결된 가스 순환관을 통해 재순환시켜 상기 기판 이송 챔버로 공급하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법을 제공한다.

<60> 본 발명의 바람직한 실시예에 의하면, 상기 퍼지 공정을 계속 진행하는 동안 기판 이송 챔버 내부의 온·습도를 실시간으로 검출하고, 상기 검출된 온·습도가 설정치를 초과하면 상기 퍼지 가스의 공급량을 증가시키고 설정치보다 낮으면 상기 퍼지 가스의 공급량을 감소시킨다.

<61> 본 발명에 의하면, 용기 내에 수용되어 있는 기판을 공정을 수행하는 기판 처리부로 이송하기 위한 기판 이송 모듈의 기판 이송 챔버 내부에 질소 가스와 같은 퍼지 가스를 공급 및 재순환(recirculation)시켜 상기 기판 이송 챔버 내부의 습기 및 오존을 포함한 각종 공기중 분자상 오염물질(AMC)들을 제어한다. 따라서, 공정이 완료된 기판들이 용기 내에서 대기하는 동안 습기 및 오염 물질들과 반응하여 응축 입자를 형성하는 것을 방지할 수 있다.

<62> 또한, 기판 이송 모듈의 로드 포트 위에 지지되어 있는 용기의 내부가 기판 이송 챔버에 공급된 퍼지 가스로 충전되므로, 후속 공정을 진행하기 위해 용기를 다른 설비로 이동하는 동안 용기의 내부로 외부 대기 중의 습기 및 오염 물질들이 유입되는 것을 차단함으로써, 공정과 공정 사이의 정체 시간 동안 오염 흡착 및 응축 현상을 방지할 수 있다.

<63> 또한, 기판 이송 챔버 내부의 온·습도를 실시간 모니터링하여 퍼지 가스의 공급량을 자동으로 조절함으로써, 기판 이송 챔버의 내부 습도를 사용자가 원하는 농도로 제어할 수 있다.

<64> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하고자 한다.

<65> 실시예 1

<66> 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 의한 기판 처리 장치의 평면도이다.

<67> 도 6을 참조하면, 본 발명의 300mm 건식 식각 설비는 기판 이송 모듈(108), 저진공 로드락 챔버(122a, 122b) 및 기판 처리부(102)로 구성된다.

<68> 상기 기판 처리부(102)는 반도체 기판, 예컨대 300mm 직경의 웨이퍼(104) 상에 설정된 공정, 예컨대 건식 식각 공정을 수행하기 위한 복수개의 고진공 공정 챔버(128a, 128b, 128c) 및 이송 챔버(124)를 포함한다. 상기 이송 챔버(124) 내의 이송 로봇(126)에 의해 상기 웨이퍼(104)가 로드락 챔버(122a, 122b)와 공정 챔버(128a, 128b, 128c) 사이에서 이송된다.

<69> 상기 기판 이송 모듈(108)의 측면도가 도 6에 도시되어 있다.

- <70> 도 5 및 도 6을 참조하면, 상기 기판 이송 모듈(108)은 그 내부에 기판 이송 수단(114)이 배치되는 기판 이송 챔버(110), 상기 기판 이송 챔버(110)의 외부에 배치되고 웨이퍼(104)들이 수용되어 있는 용기(106)를 지지하기 위한 적어도 하나의 로드 포트(112a, 112b) 및 상기 기판 이송 챔버(110) 내로 외부 공기를 유입시키기 위한 필터 유닛(120)을 포함한다.
- <71> 바람직하게는, 상기 용기(106)는 FOUP이고 상기 기판 이송 수단(114)은 웨이퍼(104)를 지지하는 로봇 암(116) 및 상기 로봇 암(116)을 구동시켜 상기 웨이퍼(104)를 이동시키기 위한 암 구동부(118)로 이루어진 로봇이다. 상기 필터 유닛(120)은 팬과 필터가 일체화된 팬·필터 유닛(FFU)으로서, 청정화 공기를 기판 이송 챔버(110)의 내부로 다운 플로우시키는 역할을 한다.
- <72> 본 발명의 기판 처리 장치는 기판 이송 모듈(108)의 외부에 오염 제어부(130)를 구비한다. 상기 오염 제어부(130)는 기판 이송 챔버(110)에 퍼지 가스(146a)를 공급하여 상기 기판 이송 챔버(110)의 내부를 퍼지하는 가스 공급부(132) 및 내부의 퍼지 가스를 재순환시켜 상기 기판 이송 챔버(110)로 공급하기 위한 가스 순환관(138)을 포함한다.
- <73> 상기 퍼지 가스는 불활성 가스 또는 습기가 제거된 건식 공기(dry air) 중의 어느 하나를 사용하며, 바람직하게는, 질소(N_2) 가스를 사용한다.
- <74> 상기 가스 공급부(132)에는 상기 퍼지 가스를 공급하기 위한 가스 라인(134) 및 상기 퍼지 가스의 유량을 제어하기 위한 질량 유량계(mass flow controller; MFC)(136)가 연결된다.

- <75> 상기 가스 순환관(138)을 통해 재순환되어 기관 이송 챔버(110)로 공급되는 퍼지 가스(146b)가 상기 기관 이송 챔버(110)의 내부에서 층류(laminar flow)를 형성하도록 상기 가스 순환관(138)은 기관 이송 챔버(110)의 일 측면 하부에서 최상부면으로 신장되어 형성된다. 상기 가스 순환관(138)을 통해 재순환되는 퍼지 가스(146b)는 상기 필터 유닛(120)을 통해 여과되어 상기 기관 이송 챔버(110)로 공급된다.
- <76> 상기 기관 이송 챔버(110) 내부의 대기(ambient)를 상기 퍼지 가스로 모두 퍼지할 경우, 퍼지 가스의 다량 소모에 의한 원가 상승 문제와 퍼지 가스의 배기 문제가 대두된다. 따라서, 상기 기관 이송 챔버(110)의 전체 부피의 일정량만을 퍼지 가스로 퍼지하고, 내부의 퍼지 가스를 가스 순환관(138)을 통해 재순환시켜 상기 기관 이송 챔버(110)로 공급하며, 여압(pressurizing)에 의해 퍼지 가스의 자연 누설을 유발하는 것이 바람직하다. 여기서, 참조부호 146a는 가스 공급부(132)를 통해 기관 이송 챔버(110)로 공급되는 퍼지 가스를 나타낸다. 참조부호 146b는 가스 순환관(138)을 통해 재순환되어 기관 이송 챔버(110)로 공급되는 퍼지 가스를 나타낸다. 참조부호 146c는 여압에 의해 누설되는 퍼지 가스를 나타낸다.
- <77> 이하, 상술한 구조를 기관 처리 장치에서의 공정 흐름을 살펴보도록 한다.
- <78> 로드 포트(112a, 112b) 및 기관 이송 챔버(110)를 포함하는 기관 이송 모듈(108)은 필터 유닛(120)을 통해 청정화 공기가 기관 이송 챔버(110)의 내부로 유입되기 때문에, 설정된 공정, 예컨대 건식 식각 공정을 수행하기 전에 기관 이송 챔버(110)의 내부는 청정화 공기의 온·습도와 동일한 조건, 예컨대 약 23℃의 온도 및 약 45%의 습도의 상온, 상압으로 유지된다.

<79> 기판 이송 모듈(108)에 연결된 오염 제어부(130)의 가스 공급부(132)를 통해 상기 기판 이송 챔버(110)에 불활성 가스 또는 건식 공기로 이루어진 퍼지 가스(146a), 바람직하게는 질소(N_2) 가스를 공급함으로써, 상기 기판 이송 챔버(110) 내부의 습기 또는 오염 물질들을 퍼지한다. 이와 동시에, 상기 기판 이송 챔버(110) 내부의 퍼지 가스를 가스 순환관(138)을 통해 재순환시켜 상기 기판 이송 챔버(110)로 공급한다. 상기 오염 제어부(130)에 의한 퍼지 공정은 모든 웨이퍼(104)들에 대해 설정된 공정, 예컨대 건식 식각 공정이 완료되어 최종 웨이퍼가 FOUP(106) 내로 이송될 때까지 지속적으로 진행된다.

<80> 상기 퍼지 공정을 진행하는 동안, 한 로트, 즉 25매의 웨이퍼(104)들이 수용된 FOUP(106)을 기판 이송 모듈(108)의 로드 포트(112a, 112b), 예컨대 제1 로드 포트(112a)에 로딩한다. 그런 다음, 기판 이송 모듈(108)의 기판 이송 챔버(110)와 마주 보고 있는 FOUP(106)의 정면 도어(150a)를 오픈시킨다.

<81> 이와 같이 FOUP(106)의 정면 도어(150a)를 오픈하고 퍼지 공정을 지속적으로 진행하는 상태에서, 기판 이송 챔버(110)의 기판 이송 수단(114)에 의해 상기 FOUP(106) 내에 수용되어 있는 웨이퍼(104)들 중에서 첫 번째 웨이퍼를 기판 이송 챔버(110) 내로 이동시킨다. 그런 다음, 기판 이송 챔버(110)와 로드락 챔버(122a, 112b), 예컨대 제1 로드락 챔버(122a) 사이의 게이트 밸브(152a)를 오픈하고, 기판 이송 챔버(110)의 기판 이송 수단(114)을 통해 상기 첫 번째 웨이퍼를 약 10^{-3} torr의 저진공 상태로 유지되는 제1 로드락 챔버(122a)에 로딩한다.

<82> 상기 기판 이송 챔버(110)와 제1 로드락 챔버(122a) 사이의 게이트 밸브(152a)를 차단하고, 기판 처리부(102)의 이송 챔버(124)와 제1 로드락 챔버(122a) 사이의 게이트

밸브(154a)를 오픈시킨 후 상기 이송 챔버(124)의 이송 로봇(126)을 통해 상기 첫 번째 웨이퍼를 이송 챔버(124)로 이동시킨다.

<83> 상기 이송 챔버(124)와 제1 로드락 챔버(122a) 사이의 게이트 밸브(154a)를 차단한 후, 이송 챔버(124)와 공정 챔버(128a, 128b, 128c) 사이의 게이트 밸브(156a, 156b, 156c)를 오픈하고 상기 이송 로봇(126)을 통해 상기 첫 번째 웨이퍼를 공정 챔버(128a, 128b, 128c)로 이동시킨다. 이때, 상기 공정 챔버(128a, 128b, 128c)는 약 10^{-6} torr의 고진공 상태로 유지된다.

<84> 상기 이송 챔버(124)와 공정 챔버(128a, 128b, 128c) 사이의 게이트 밸브(156a, 156b, 156c)를 차단한 후, 상기 공정 챔버(128a, 128b, 128c)에서 상기 첫 번째 웨이퍼에 설정된 공정, 예컨대 건식 식각 공정을 수행한다.

<85> 상기 공정이 완료되면, 이송 챔버(124)와 공정 챔버(128a, 128b, 128c) 사이의 게이트 밸브(156a, 156b, 156c)를 오픈하고 상기 첫 번째 웨이퍼를 이송 로봇(126)을 통해 이송 챔버(124)로 이동시킨다.

<86> 상기 이송 챔버(124)와 공정 챔버(128a, 128b, 128c) 사이의 게이트 밸브(156a, 156b, 156c)를 차단한 후, 상기 이송 챔버(124)와 로드락 챔버(122a, 122b), 예컨대 제2 로드락 챔버(122b) 사이의 게이트 밸브(154b)를 오픈하고 상기 이송 로봇(126)을 통해 상기 첫 번째 웨이퍼를 제2 로드락 챔버(122b)로 이동시킨다.

<87> 상기 이송 챔버(124)와 제2 로드락 챔버(122a) 사이의 게이트 밸브(154b)를 차단한 후, 기판 이송 챔버(110)와 제2 로드락 챔버(122b) 사이의 게이트 밸브(152b)를 오픈하고 상기 첫 번째 웨이퍼를 기판 이송 수단(114)을 통해 기판 이송 챔버(110)로 이동시킨

다. 계속해서, 상기 기판 이송 수단(114)을 구동시켜 상기 첫 번째 웨이퍼를 기판 이송 챔버(110)로부터 로드 포트(112a, 112b), 예컨대 제2 로드 포트(112b)의 FOUP(106) 내부로 이동시킨다. 상기 첫 번째 웨이퍼는 나머지 웨이퍼들에 대한 공정이 완료될 때까지 FOUP(106) 내에서 50분 정도 대기하게 되지만, 상기 FOUP(106)과 연결되어 있는 기판 이송 챔버(110)의 내부가 지속적으로 질소 가스에 의해 퍼지되어 습기 및 오염 물질들이 제거되므로 정체 시간 동안 상기 첫 번째 웨이퍼의 표면에 습기 및 오염 물질들이 흡착되는 것을 방지할 수 있다.

<88> 이러한 단계들을 거쳐 식각 공정이 완료된 모든 웨이퍼들이 FOUP(106) 내에 들어오면, 상기 FOUP(106)의 정면 도어를 차단하고 상기 기판 이송 챔버(110)로의 퍼지 가스 공급을 중단한다. 그런 다음, 상기 FOUP(106)을 건식 식각 설비로부터 제거한다. 상기 FOUP(106)은 모든 웨이퍼(104)들에 대한 공정이 진행되는 동안 정면 도어(150a, 150b)가 오픈되어 있는 상태로 로드 포트(112a, 112b) 위에서 대기하고 있기 때문에, 상기 기판 이송 챔버(110)로 공급되는 질소(N_2) 퍼지 가스가 상기 FOUP(106)의 내부에 자연스럽게 충전된다. 따라서, 상기 FOUP(106)의 정면 도어를 차단한 다음 후속 공정 설비로 FOUP(106)을 이동시킬 때 상기 FOUP(106)의 내부에 충전되어 있는 퍼지 가스가 외부 대기 중의 습기 및 오염 물질(AMC)들의 유입을 차단함으로써 공정과 공정 사이의 정체 시간 동안 웨이퍼(104)의 표면에 습기 및 오염 물질들이 흡착되어 응축 입자를 형성하는 것을 방지할 수 있다.

<89> 도 7은 질소 가스로 기판 이송 챔버를 퍼지하는데 있어서, 퍼지 시간에 따른 기판 이송 챔버 및 FOUP의 내부 습도 변화를 나타낸 그래프이다. 상기 그래프에서, 수평 축은 시간을 나타내고 수직 축은 상대 습도(%)를 나타낸다.

<90> 도 7에서, ① 영역은 기판 이송 챔버 내에서 퍼지 가스, 예컨대 질소(N_2) 가스로 퍼지를 시작하는 단계를 나타낸다. ② 영역은 질소 가스로 퍼지된 기판 이송 챔버의 외부에 배치된 로드 포트 위에 한 로트의 웨이퍼가 수용되어 있는 FOUP을 로딩하는 단계를 나타낸다. ③ 영역은 상기 로드 포트로부터 상기 FOUP을 언로딩하는 단계를 나타낸다. A는 기판 이송 챔버 내부의 상대 습도를 나타내고, B는 FOUP 내부의 상대 습도를 나타낸다.

<91> 도 7을 참조하면, 기판 이송 챔버 내에 질소(N_2) 가스를 공급하여 퍼지를 수행하는 동안 기판 이송 챔버 내부의 습도는 약 25%에서 약 4%로 감소하였다. 로드 포트 위에 로딩된 FOUP은 열린 정면 도어를 통해 기판 이송 챔버 내부의 대기가 계속적으로 유입되기 때문에, 모든 웨이퍼에 대한 공정이 진행되는 동안 FOUP의 내부에 질소 가스가 자연스럽게 충전되어 습도가 약 30%에서 약 6%로 감소하였다.

<92> 또한, FOUP의 정면 도어를 차단하고 로드 포트로부터 FOUP을 언로딩한 후 청정실 내에서 FOUP이 정체될 때에도 FOUP의 내부 습도가 외부 습도의 50%까지 증가하는데 1시간 10분 정도가 소요됨을 확인할 수 있었다. 이것은 기판 이송 챔버만 질소 가스로 퍼지하여도 로드 포트 위에 로딩되어 있는 동안 FOUP의 내부에 상기 질소 가스가 자연스럽게 충전되기 때문에, FOUP에 대해서도 질소 퍼지 효과가 1시간 10분 정도 지속되는 것을 의미한다. 따라서, 공정과 공정 사이에서 청정실 내에 FOUP이 정체될 때에도 외부 대기 중의 습기 및 오염 물질(AMC)들이 FOUP의 내부로 유입되는 것을 차단할 수 있음을 알 수 있다.

<93> 실시예 2

- <94> 도 8은 본 발명의 제2 실시예에 의한 기판 처리 장치의 기판 이송 모듈을 나타내는 측면도이다.
- <95> 도 8을 참조하면, 제2 실시예에 의한 기판 처리 장치는 기판 이송 모듈(108)의 오염 제어부를 제외하고는 상술한 제1 실시예와 동일하다.
- <96> 상기 기판 이송 모듈(108)은 그 내부에 기판 이송 수단, 바람직하게는 기판 이송 로봇(114)이 배치되는 기판 이송 챔버(110), 상기 기판 이송 챔버(110)의 외부에 배치되고 웨이퍼(104)들이 수용되어 있는 용기, 바람직하게는 FOUP(106)을 지지하기 위한 적어도 하나의 로드 포트(112a, 112b) 및 상기 기판 이송 챔버(110) 내로 외부 공기를 유입시키기 위한 필터 유닛(120)을 포함한다.
- <97> 상기 기판 이송 모듈(108)의 외부에는 오염 제어부(130)가 배치된다. 상기 오염 제어부(130)는 기판 이송 챔버(110)에 질소(N_2) 가스와 같은 불활성 가스 또는 건식 공기로 이루어진 퍼지 가스(146a)를 공급하여 상기 기판 이송 챔버(110)의 내부를 퍼지하는 가스 공급부(132) 및 내부의 퍼지 가스를 재순환시켜 상기 기판 이송 챔버(110)로 공급하기 위한 가스 순환관(138)을 포함한다.
- <98> 또한, 상기 오염 제어부(130)는 상기 기판 이송 챔버(110) 내부의 온도 또는 습도를 검출하는 센서(140), 상기 센서(140)에 의해 검출된 기판 이송 챔버(110)의 온·습도 데이터를 기록하고 상기 데이터를 제어부(144)에 전달하는 데이터 수신부(142) 및 상기 퍼지 가스(146a)의 공급량을 제어하도록 MFC(136)를 제어하는 제어부(144)를 포함한다.
- <99> 구체적으로, 오염 제어부(130)의 가스 공급부(132)를 통해 기판 이송 챔버(110)에 퍼지 가스(146a)를 공급하여 상기 기판 이송 챔버(110) 내부의 습기 또는 오염 물질들을

퍼지한다. 상기 퍼지 가스(146a)의 공급이 진행되는 동안, 상기 기관 이송 챔버(110) 내부의 퍼지 가스는 가스 순환관(138)을 통해 재순환되어 상기 기관 이송 챔버(110)로 공급된다.

<100> 또한, 상기 퍼지 가스(146a)의 공급을 진행하는 동안, 센서(140)를 통해 기 이송 챔버(110) 내부의 온·습도를 실시간으로 측정한다. 측정된 데이터는 데이터 수신부(152)를 통해 제어부(144)로 전달된다. 예를 들어, 사용자가 정한 습도 설정치가 1% 미만이고 습기가 1000ppm~500ppm 일 때, 기관 이송 챔버(110) 내부의 측정된 습기 농도가 상기 설정치를 초과하면 상기 제어부(144)는 퍼지 가스의 유량을 조절하는 MFC(136)를 제어하여 퍼지 가스의 공급량을 증가시킨다. 또한, 측정된 습기 농도가 상기 설정치보다 낮으면, 상기 제어부(144)는 MFC(136)를 제어하여 퍼지 가스의 공급량을 감소시킨다.

<101> 이와 같이 본 발명의 제2 실시예에 의한 기관 이송 모듈(108)은 기관 이송 챔버(110) 내부의 온도 또는 습도를 실시간으로 측정하여 퍼지 가스의 공급량을 자동으로 조절함으로써, 기관 이송 챔버(110)의 내부 공기의 습기 농도를 사용자가 원하는 농도로 제어할 수 있다.

【발명의 효과】

<102> 상술한 바와 같이 본 발명에 의하면, 용기 내에 수용되어 있는 기관을 공정을 수행하는 기관 처리부로 이송하기 위한 기관 이송 모듈의 기관 이송 챔버 내부에 질소 가스와 같은 퍼지 가스를 공급 및 재순환시켜 상기 기관 이송 챔버 내부의 습기 및 오존을 포함한 각종 공기중 분자상 오염물질(AMC)들을 제어한다. 따라서, 공정이 완료된 기관들이 용기 내에서 대기하는 동안 습기 및 오염물질들과 반응하여 응축 입자를 형성하는 것을 방지할 수 있다.

- <103> 또한, 기관 이송 모듈의 로드 포트 위에 지지되어 있는 용기의 내부가 기관 이송 챔버에 공급된 퍼지 가스로 충전되므로, 후속 공정을 진행하기 위해 용기를 다른 설비로 이송할 때 용기의 내부로 외부 대기 중의 습기 및 외부 오염 물질들이 유입되는 것을 차단함으로써, 공정과 공정 사이의 정체 시간 동안 오염 흡착 및 응축 현상을 방지할 수 있다.
- <104> 또한, 기관 이송 챔버 내부의 온·습도를 실시간 모니터링하여 퍼지 가스의 공급량을 자동으로 조절함으로써, 기관 이송 챔버의 내부 습도를 사용자가 원하는 농도로 제어할 수 있다.
- <105> 상술한 바와 같이, 본 발명의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만 해당 기술 분야의 숙련된 당업자라면 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

복수개의 기판을 수용하도록 형성된 용기;

상기 기판 상에 설정된 공정을 수행하기 위한 적어도 하나의 공정 챔버를 포함하는 기판 처리부;

상기 용기 내의 기판들을 상기 기판 처리부로 이송하기 위한 기판 이송 수단이 그 내부에 배치되어 있는 기판 이송 챔버 및 상기 기판 이송 챔버의 외부에 배치되고 상기 용기를 지지하기 위한 적어도 하나의 로드 포트를 포함하는 기판 이송 모듈; 및

상기 기판 이송 챔버에 연결되고, 상기 기판 이송 챔버에 퍼지 가스를 공급하여 상기 기판 이송 챔버 내부를 퍼지하는 가스 공급부 및 상기 기판 이송 챔버 내부의 퍼지 가스를 재순환시켜 상기 기판 이송 챔버로 공급하기 위한 가스 순환관을 포함하는 오염 제어부를 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

【청구항 2】

제1항에 있어서, 상기 기판 이송 수단은 상기 용기 내의 기판들을 한 매씩 상기 기판 처리부로 이송하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

【청구항 3】

제1항에 있어서, 상기 용기는 FOUP인 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

【청구항 4】

제1항에 있어서, 상기 기판 이송 모듈과 상기 기판 처리부 사이에 배치된 로드락 챔버를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

【청구항 5】

제1항에 있어서, 상기 기판 이송 수단은 상기 기판을 지지하는 로봇 암 및 상기 로봇 암을 구동시켜 상기 기판을 이동시키기 위한 암 구동부를 갖는 로봇으로 이루어진 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

【청구항 6】

제1항에 있어서, 상기 퍼지 가스는 불활성 가스 또는 건식 공기인 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

【청구항 7】

제6항에 있어서, 상기 불활성 가스는 질소(N_2) 가스인 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

【청구항 8】

제1항에 있어서, 상기 오염 제어부는 상기 기판 이송 챔버 내부의 온·습도를 검출하기 위한 센서 및 상기 센서에 의해 검출된 기판 이송 챔버의 온·습도가 설정치를 초과하면 상기 퍼지 가스의 공급량을 증가시키고 설정치보다 낮으면 상기 퍼지 가스의 공급량을 감소시키도록 상기 가스 공급부의 동작을 제어하는 제어부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

【청구항 9】

제1항에 있어서, 상기 가스 순환관을 통해 상기 기판 이송 챔버로 공급되는 상기 퍼지 가스가 상기 기판 이송 챔버의 내부에서 충류를 형성하도록 상기 가스 순환관은 상

기 기관 이송 챔버의 일 측면 하부에서 최상부면으로 신장되어 형성된 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

【청구항 10】

제1항에 있어서, 상기 기관 이송 모듈은 상기 기관 이송 챔버 내로 외부 공기를 유입시키기 위한 필터 유닛을 더 구비하고, 상기 가스 순환관을 통해 재순환되는 퍼지 가스는 상기 필터 유닛을 통해 여과되어 상기 기관 이송 챔버로 공급되는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

【청구항 11】

복수개의 기관을 수용하도록 형성된 용기;

상기 기관 상에 설정된 공정을 수행하기 위한 적어도 하나의 공정 챔버를 포함하는 기관 처리부;

상기 용기 내의 기관들을 상기 기관 처리부로 이송하기 위한 기관 이송 수단이 그 내부에 배치되어 있는 기관 이송 챔버 및 상기 기관 이송 챔버의 외부에 배치되고 상기 용기를 지지하기 위한 적어도 하나의 로드 포트를 포함하는 기관 이송 모듈; 및

상기 기관 이송 챔버에 연결되고, 상기 기관 이송 챔버에 퍼지 가스를 공급하여 상기 기관 이송 챔버의 내부를 퍼지하는 가스 공급부 및 상기 공급된 퍼지 가스를 재순환시켜 상기 기관 이송 챔버 내부로 공급하기 위한 가스 순환관을 포함하는 오염 제어부를 구비하며,

상기 로드 포트 위에 지지되어 있는 상기 용기의 내부가 상기 기판 이송 챔버에 공급된 상기 퍼지 가스로 충전되어 상기 용기 내로 오염 물질들이 유입되는 것을 방지하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

【청구항 12】

제11항에 있어서, 상기 기판 이송 수단은 상기 용기 내의 기판들을 한 매씩 상기 기판 처리부로 이송하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

【청구항 13】

제11항에 있어서, 상기 용기는 FOUP인 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

【청구항 14】

제11항에 있어서, 상기 기판 이송 수단은 상기 기판을 지지하는 로봇 암 및 상기 로봇 암을 구동시켜 상기 기판을 이동시키기 위한 암 구동부를 갖는 로봇으로 이루어진 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

【청구항 15】

제11항에 있어서, 상기 퍼지 가스는 불활성 가스 또는 건식 공기인 것을 특징으로 하는 기판 처리 장치.

【청구항 16】

제11항에 있어서, 상기 오염 제어부는 상기 기판 이송 챔버 내부의 온·습도를 검출하는 센서 및 상기 센서에 의해 검출된 기판 이송 챔버의 온·습도가 설정치를 초과하면 상기 퍼지 가스의 공급량을 증가시키고 설정치보다 낮으면 상기 퍼지 가스의 공급량을

감소시키도록 상기 가스 공급부의 동작을 제어하는 제어부를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

【청구항 17】

제11항에 있어서, 상기 가스 순환관은 상기 기관 이송 챔버의 일 측면 하부에서 최상부면으로 연결되어, 가스 순환관을 통해 상기 기관 이송 챔버로 공급되는 상기 폐지 가스가 상기 기관 이송 챔버의 내부에서 층류를 형성하는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

【청구항 18】

제11항에 있어서, 상기 기관 이송 모듈은 상기 기관 이송 챔버 내로 외부 공기를 유입시키기 위한 필터 유닛을 더 구비하고, 상기 가스 순환관을 통해 재순환되는 폐지 가스는 상기 필터 유닛을 통해 여과되어 상기 기관 이송 챔버로 공급되는 것을 특징으로 하는 기관 처리 장치.

【청구항 19】

(a) 복수개의 기관을 수용하고 있는 용기를 지지하기 위한 로드 포트, 상기 기관 상에 설정된 공정을 수행하기 위한 공정 챔버를 포함하는 기관 처리부로 상기 용기 내의 기관들을 이송하기 위한 기관 이송 수단이 그 내부에 배치되어 있는 기관 이송 챔버를 포함하는 기관 이송 모듈의 상기 기관 이송 챔버에 폐지 가스를 공급하여 상기 기관 이송 챔버의 내부를 폐지하는 단계;

(b) 상기 용기를 상기 로드 포트 위에 로딩하는 단계;

(c) 상기 기판 이송 수단을 통해 상기 용기 내의 기판을 상기 기판 이송 챔버로 이송하는 단계;

(d) 상기 기판 이송 수단을 통해 상기 기판 이송 챔버 내의 상기 기판을 상기 기판 상에 설정된 공정을 수행하기 위한 공정 챔버를 포함하는 기판 처리부로 이송하는 단계;
및

(e) 상기 설정된 공정이 완료된 상기 기판을 상기 기판 이송 수단을 통해 상기 용기 내로 이송하는 단계를 구비하며,

상기 (b)~(e) 단계 동안 상기 (a) 단계의 퍼지 공정을 계속 진행하고, 이와 동시에 상기 기판 이송 챔버 내부의 퍼지 가스를 상기 기판 이송 챔버에 연결된 가스 순환관을 통해 재순환시켜 상기 기판 이송 챔버로 공급하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

【청구항 20】

제19항에 있어서, 상기 (c) 단계에서 상기 기판 이송 수단을 통해 상기 용기 내의 기판들을 한 매씩 상기 기판 처리부로 이송하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

【청구항 21】

제20항에 있어서, 상기 (e) 단계 후,

(f) 상기 설정된 공정이 완료된 기판을 제외한 나머지 기판들에 대해 상기 (c)~(e) 단계들을 반복하는 단계; 및

(g) 상기 용기를 상기 로드 포트로부터 언로딩하는 단계를 더 구비하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

【청구항 22】

제21항에 있어서, 상기 (b) 단계에서 상기 (g) 단계까지 상기 퍼지 공정을 진행하는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

【청구항 23】

제19항에 있어서, 상기 퍼지 가스는 불활성 가스 또는 건식 공기인 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

【청구항 24】

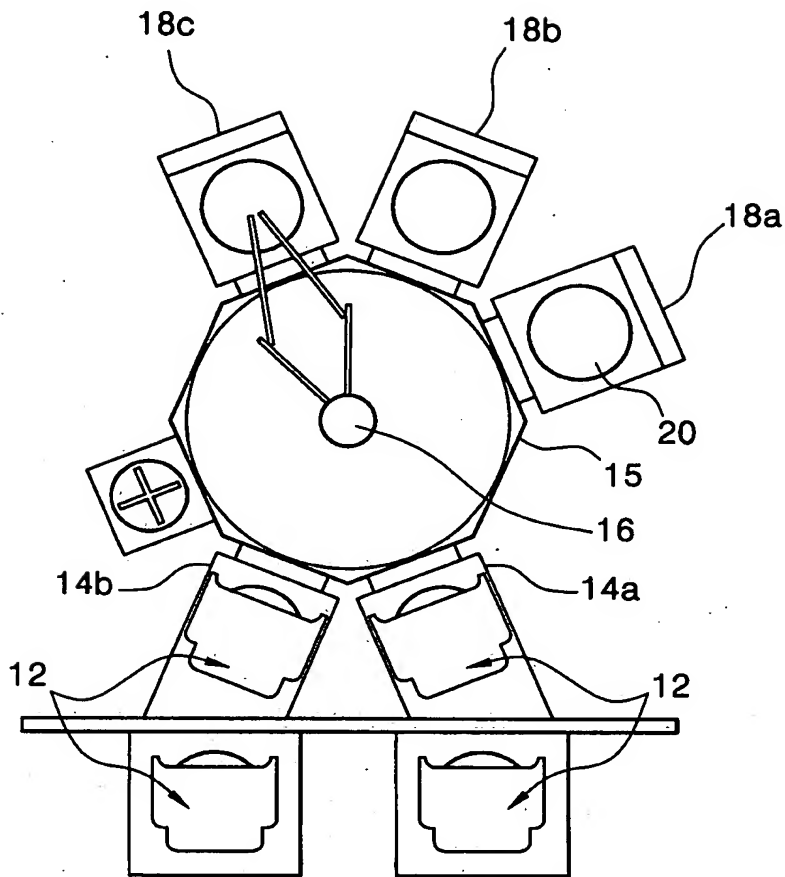
제22항에 있어서, 상기 불활성 가스는 질소(N_2) 가스인 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

【청구항 25】

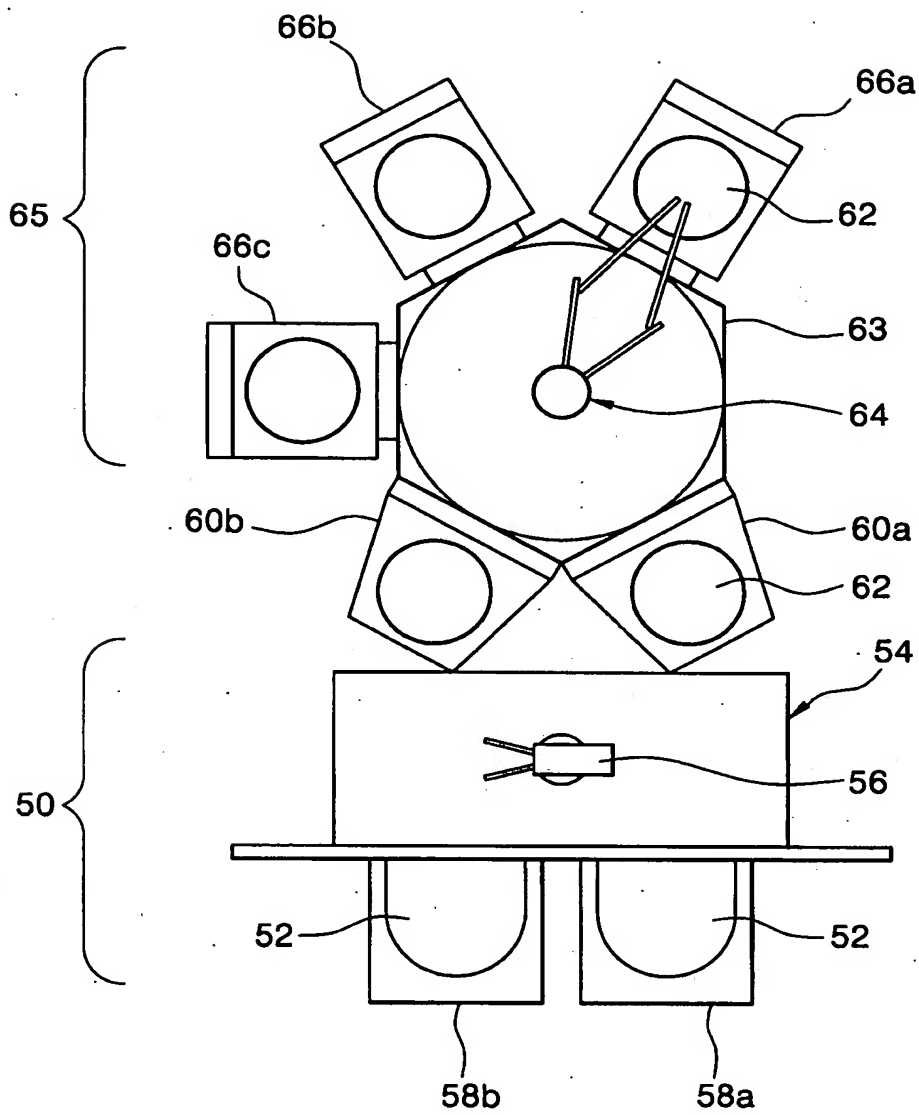
제19항에 있어서, 상기 퍼지 공정을 계속 진행하는 동안 기판 이송 챔버 내부의 온습도를 실시간으로 검출하고, 상기 검출된 온습도가 설정치를 초과하면 상기 퍼지 가스의 공급량을 증가시키고 설정치보다 낮으면 상기 퍼지 가스의 공급량을 감소시키는 것을 특징으로 하는 기판 처리 방법.

【도면】

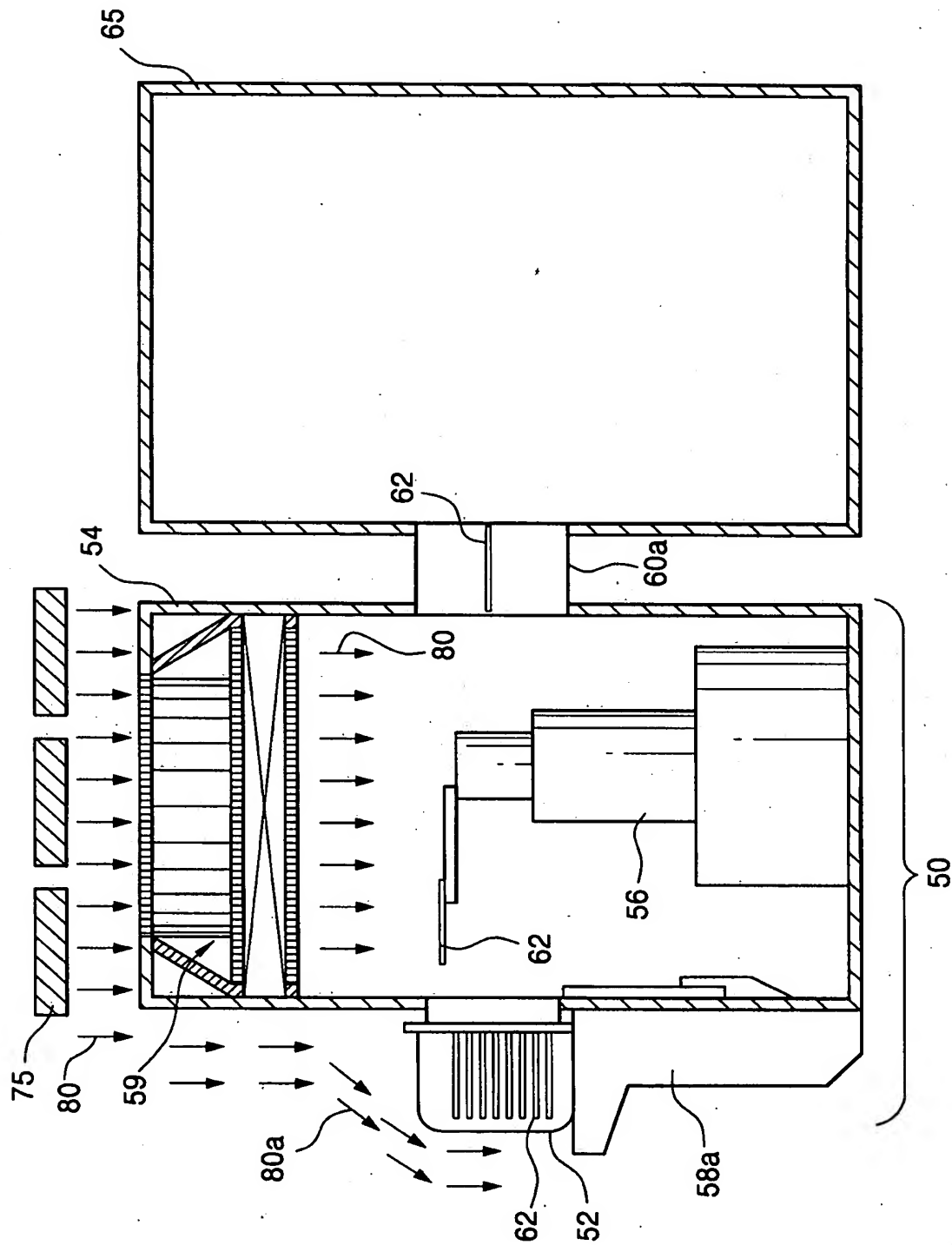
【도 1】



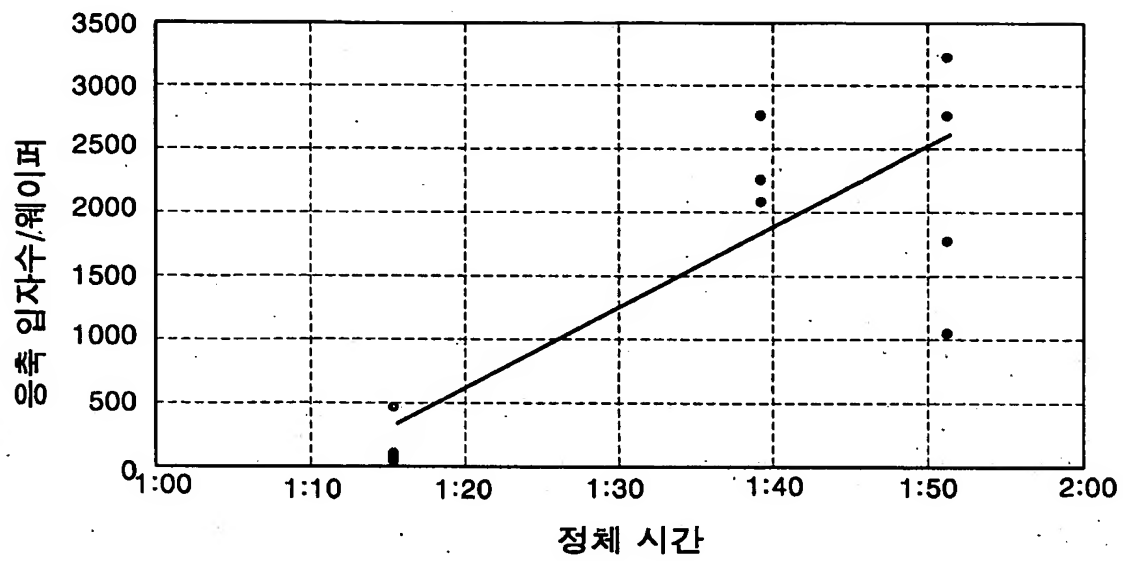
【도 2】



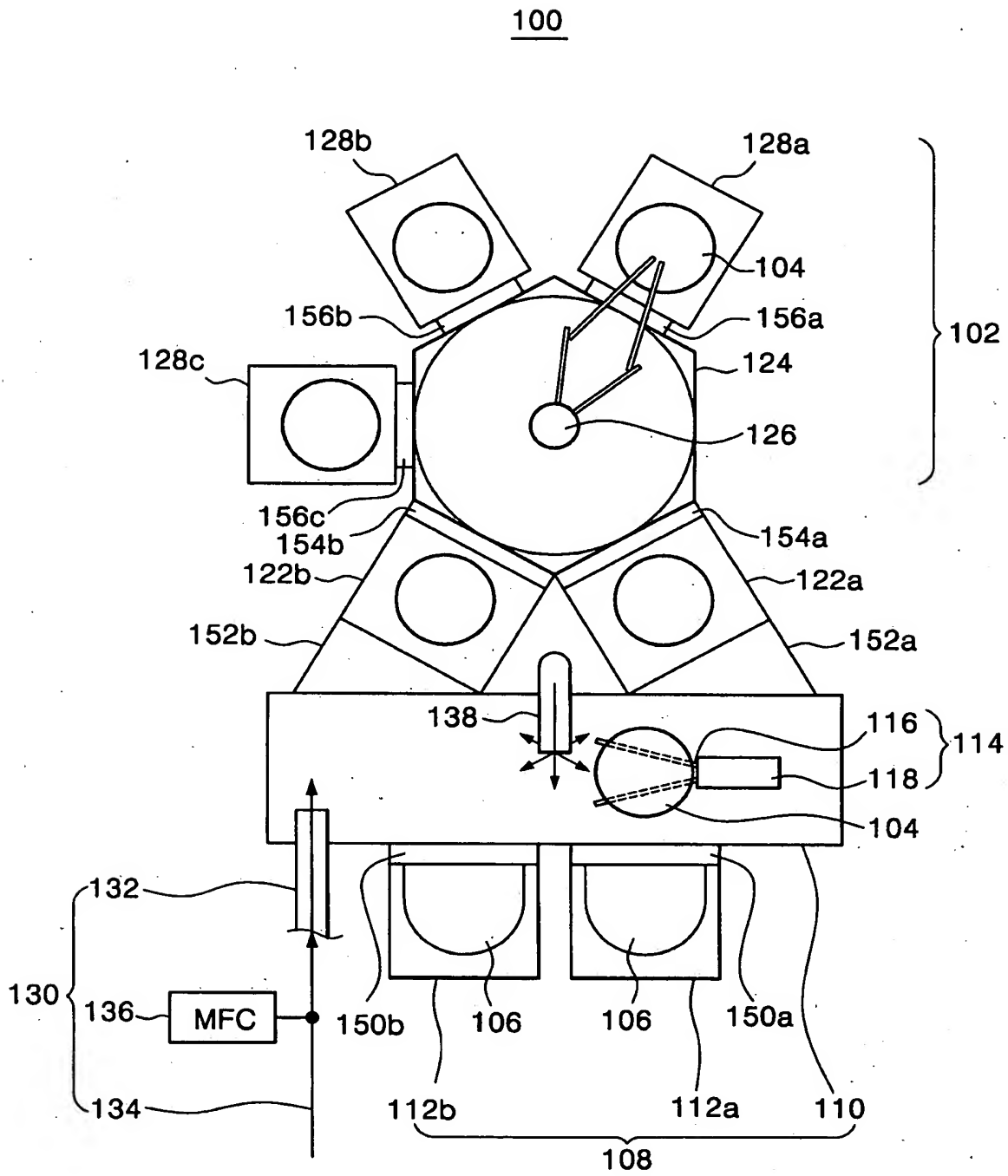
【도 3】



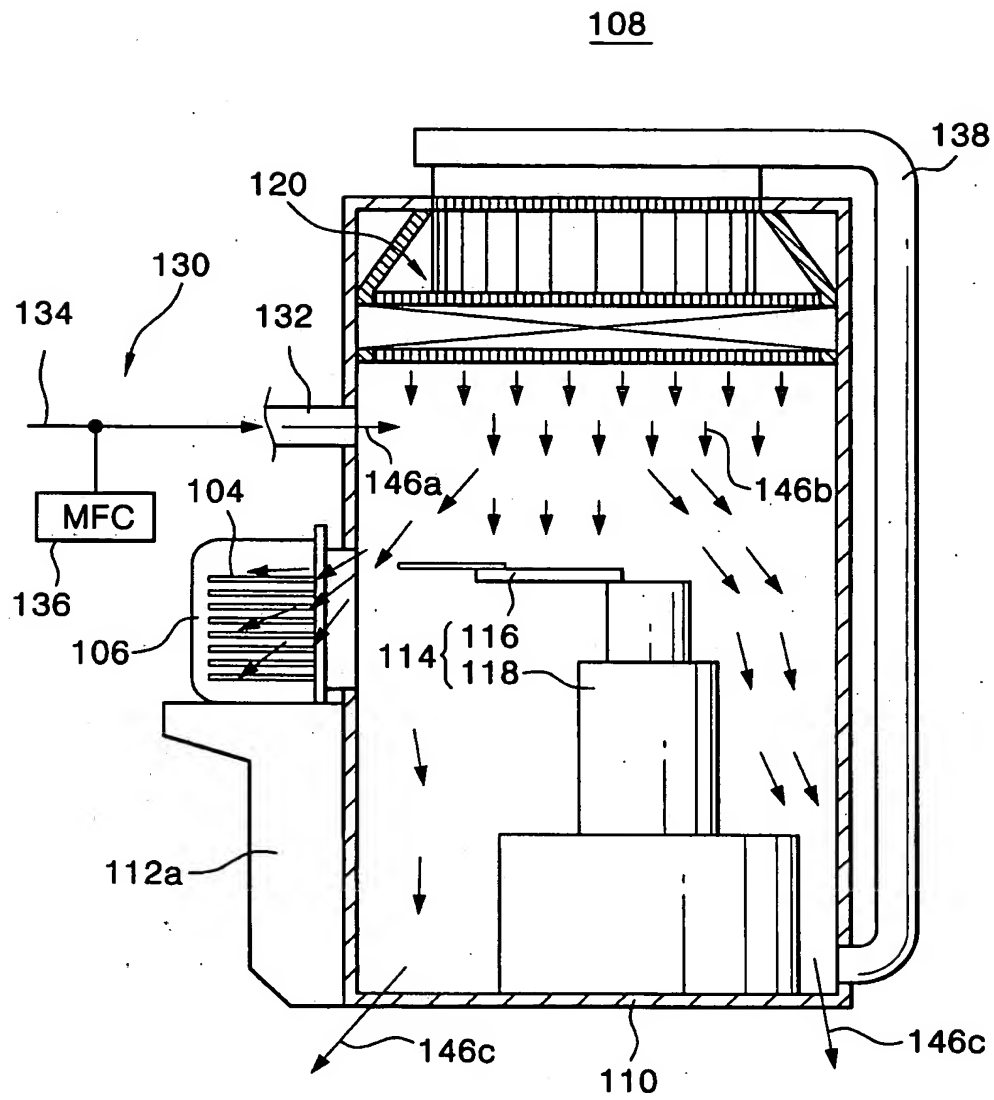
【도 4】



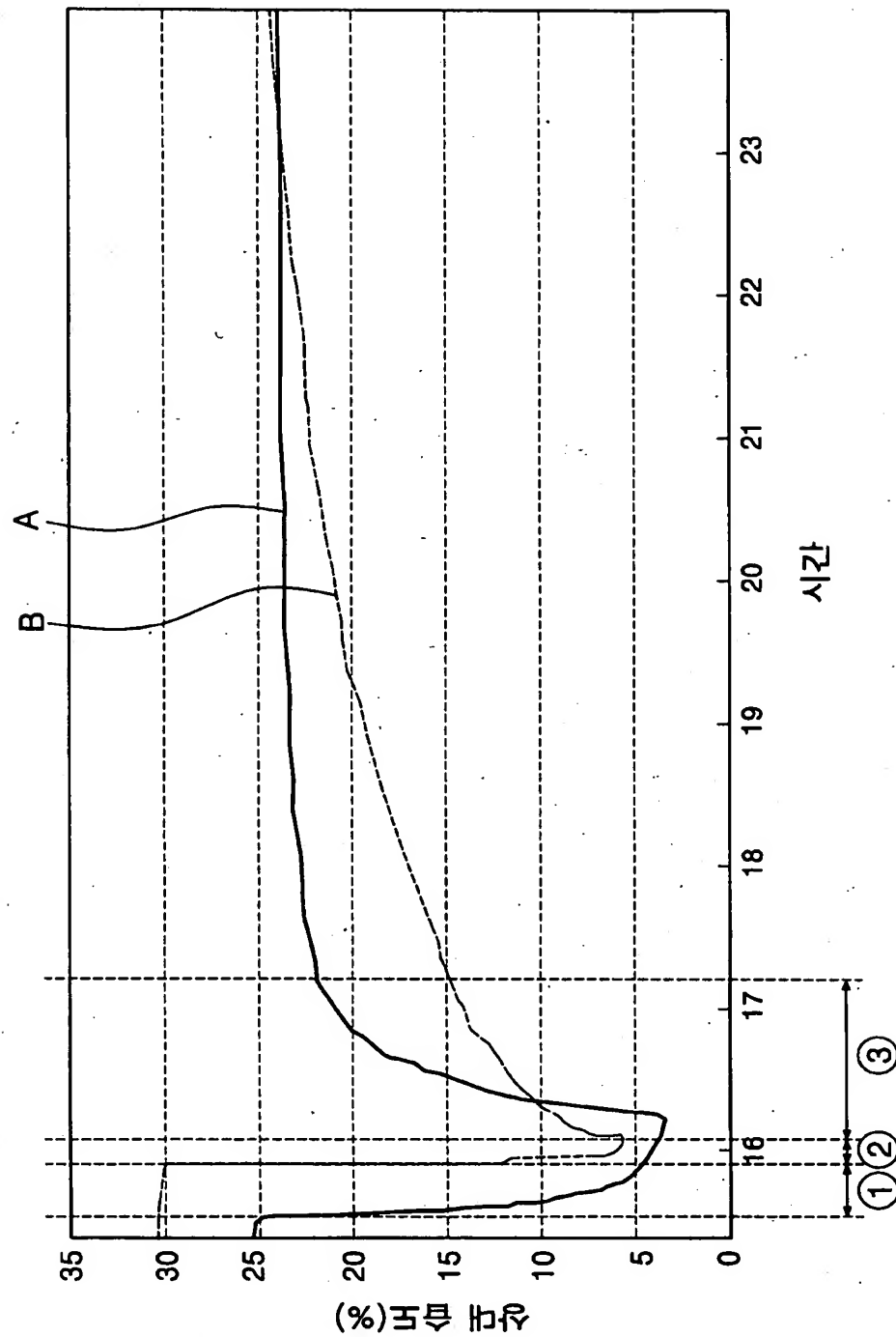
【도 5】



【도 6】



【도 7】



【도 8】

